



ORAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

196306

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³

C 07 C 125/02

C 07 C 126/02

(22) Přihlášeno 22 04 76

(21) (PV 2673-76)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 23 04 75
(22615 A/75) Itálie

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 01 83

(72)
Autor vynálezu

ZARDI UMBERTO ing., SAN DONATO MILANESE,
LAGANA VINCENZO ing., MILÁN,
BONETTI ANDREA ing., SAN DONATO MILANESE a
SCHMID GIORGIO ing., LODI (Itálie)

(73)
Majitel patentu

SNAMPROGETTI, S.p.A., MILÁN (Itálie)

(54) Způsob kondenzace karbamátu amonného při syntéze močoviny

1

Vynález se týká způsobu kondenzace karbamátu amonného v zařízeních pro syntézu močoviny.

Při různých způsobech výroby močoviny jsou obvykle vytvořeny výměníky pro kondenzaci par amoniaku, oxidu uhličitého a vody, vytvořených v různých stupních rozkladu a recirkulace karbamátu do močovinového reaktoru.

Různé postupy vytvářejí rozdílné systémy recirkulace karbamátu do reaktoru v jednom nebo více operačních stupních při různých tlacích a teplotách.

Při destilačních postupech téměř všechny karbamát recirkuluje v jednom operačním stupni při tlaku, který je v podstatě roven tlaku v reaktoru a páry amoniaku, oxidu uhličitého a vody, jak se získají v destilátoru, který je také v provozu při tlaku rovném tlaku v reaktoru, kondenzují v chladiči karbamátu při vyšší teplotě. Teplo uvolněné při uvedené kondenzaci se odebírá převážně pro výrobu páry.

Ve známých postupech karbamát recirkuluje v řadě stupňů, které pracují při snížených tlacích, které jsou podstatně rozdílné od tlaků v syntézním reaktoru. Získává se jen část kondenzačního tepla karbamátu v takové míře, která je dostačující pro výro-

2

bu páry v chladiči karbamátu, který pracuje při vyšším tlaku.

Ve všech případech je kondenzace par amoniaku, oxidu uhličitého a vody kritickou operací, zejména v oblastech složení směsi amoniaku, oxidu uhličitého a vody, s nízkými obsahy vody, s kterými se lze setkat ve stupních recirkulace karbamátu, které pracují při vyšších tlacích.

Aby byla tato kondenzace možná, zejména když páry amoniaku, oxidu uhličitého a vody, které se mají kondenzovat, přicházejí z vysokotlakého destilačního stupně (a tím jsou chudé na vodu), karbamátový reaktor se plní, spolu s párami, také roztokem uhličitanu, který je bohatý na vodu, jak se normálně vytváří ve stupních kondenzace a recirkulace karbamátu, které pracují při nižším tlaku (vysoký tlak = 10,13 až 30,40 MPa, nízký tlak = 0,20 až 5,07 MPa).

Uvedený roztok je absorpčním prostředkem a je velmi důležité, aby se dosáhlo stejnoměrné distribuce par a roztoku uhličitanu, který byl přidán.

Dosud, aby se dosáhlo rovnoměrné distribuce par a absorpčního roztoku, jsou karbamátové kondenzátory, které pracují při vyšších tlacích, obvykle vertikálního typu s výrobními tekutinami uvnitř trub.

Když se teplo odstraní pomocí výroby pá-

ry, jak bylo uvedeno, je také vytvořeno zařízení pro oddělení vyrobené páry, které je vhodně připojeno k chladiči karbamátu. Vzhledem k tomu, že stejnoměrná distribuce par a kapaliny je zvlášť kritická na koncích správného provozu chladiče, a aby se získalo teplo uvolněné při kondenzaci par amoniaku, oxidu uhličitého a vody v nejvyšší možné míře, vytvářejí se nákladné distribuční systémy u vstupu výměníku.

Je obtížným úkolem zajistit správný provoz uvedených distributorů a zabránit preferenčním drahám, protože se mohou pravděpodobně vyskytnout ucpání, jako výsledek krystalizace karbamátu.

Dále je značně nákladné vytvořit vertikální výměník vzhledem k nosným konstrukcím, které jsou třeba, zejména u zařízení s vysokým předpokládaným prosazením, a když je také vytvořen separátor pro páru, která se vyrábí ze získaného tepla. Je dále velmi obtížné dosáhnout rovnoměrné distribuce, když má zařízení velký objem (velkokapacitní zařízení).

Uvedené nedostatky odstraňuje nebo alespoň podstatně snižuje způsob kondenzace karbamátu amonného při syntéze močoviny ze směsi roztoku uhličitánu amonného z nízkotlakého stupně a par amoniaku, oxidu uhličitého a vody z vysokotlakého rozkladu karbamátu amonného, jehož podstata spočívá v tom, že uvedená směs se podrobí kondenzaci v horizontální trubkové kondenzační zóně, přičemž při výstupu této směsi z kondenzační zóny se udržuje statický tlakový rozdíl v rozmezí $0,5 \cdot 10^5$ až $5 \cdot 10^5$ Pa.

Způsob podle vynálezu se může výhodně provádět s chladičem se svazkem horizontálních trubek a kapalinovým tlakovým rozdílem u výstupu, přičemž poměr kapalinového tlakového rozdílu ΔH k průměru D obvodu, který obepíná vnější trubky svazku horizontálních trubek, je výhodně v rozmezí 5 až 30 a je výhodně 10.

Roztok s obsahem kapaliny přes 20 % vstupuje do trubek a kondenzuje a vypouští se z chladiče, zatímco kondenzační teplo se využívá pro výrobu páry v plášti chladiče.

Výhody způsobu podle vynálezu spočívají v tom, že dochází ke snížení investovaného kapitálu (není třeba distribuční systém), omezí se nosné konstrukce, není třeba parní separátor v případě, při němž se využívá teplo pro tvorbu páry. Zvyšuje se spolehlivost provozu za optimálních podmínek bez krystalizace nebo preferenčních drah. Dochází k využití tepla v maximální míře (výroba kvalitnější páry), když se kondenzace uskutečňuje za vyššího tlaku.

Provedení způsobu podle vynálezu a srovnání s provedením podle dosavadního stavu techniky je znázorněno na připojeném výkresu, kde na obr. 1 je schematicky znázorněn postup dosud známý a na obr. 2

je schematicky znázorněn postup podle vynálezu.

Dosud známá kondenzace se provádí souhlasně se schématem na obr. 1 přiloženého výkresu. Páry amoniaku, oxidu uhličitého a vody se přivádějí potrubím 3 a ve směšovači 4 se zamíchávají do roztoku uhličitánu amonného přicházejícího z nízkotlakých stupňů a přiváděného potrubím 2.

Směs se potrubím 5 dávkuje do vertikálního chladiče 1, v jehož plášti recirkuluje voda přiváděná potrubím 6. Vodní páry, které se vytvářejí, unikají z pláště chladiče 1 potrubím 9 a jdou do parního separátoru 7, z kterého se odebírá voda potrubím 8 a vytvořená pára potrubím 8.

Roztok karbamátu amonného, který se vytvoří, se vypouští potrubím 10.

Podle provedení znázorněného na obr. 2 se horizontální trubkový chladič 1' plní uhličitánovým roztokem vedeným potrubím 2' přicházejícím z nízkotlakých rozkladných stupňů a plynou směsí vedenou potrubím 3' tvořenou oxidem uhličitým, amoniakem a vodou, přicházející z vysokotlakého rozkladu karbamátu. Horizontální trubkový chladič 1' je vybaven trubkou 10' pro vypouštění, která dovoluje udržení požadovaného kapalinového tlakového rozdílu ΔH 13, který je překonáván směsí uhličitánu a kondenzovaných par amoniaku, oxidu uhličitého a vody. Vyrobená pára opouští horizontální trubkový chladič 1' trubkou 11.

Dále je uveden příklad konkrétního provedení, který má za cíl další objasnění vynálezu.

Příklad provedení

Jako horizontální trubkový chladič 1' se uvažuje Kettlův horizontální trubkový výměník (viz obr. 2).

Páry z potrubí 3' při tlaku 15,2 MPa (teplota 190 °C, průtok 60 tun) přicházející z karbamátové rozkladové sekce (neznázorněné) a tvořené amoniakem, oxidem uhličitým a vodou se kondenzují uvnitř trubek 12 trubkového svazku, načež se smísí s vodným roztokem uhličitánu amonného přiváděným potrubím 2', jenž recirkuluje z nízkotlaké sekce a je dříve čerpán při tlaku 15,2 MPa (teplota roztoku 70 °C, průtok 25 tun).

Teplo se získává varem kapalně fáze na straně pláště, výsledkem čehož je výroba páry odváděné potrubím 11. Udrží se poměr $\Delta H/D$ rovný 10 a za těchto podmínek jsou trubky horizontálního trubkového chladiče zcela vyplněny kapalinou a kondenzace se uskutečňuje bez potíží.

Vyrobená pára má teplotu 147 °C, zatímco konvenční zařízení je neschopné vyrábět páru při teplotě vyšší než 130 °C.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

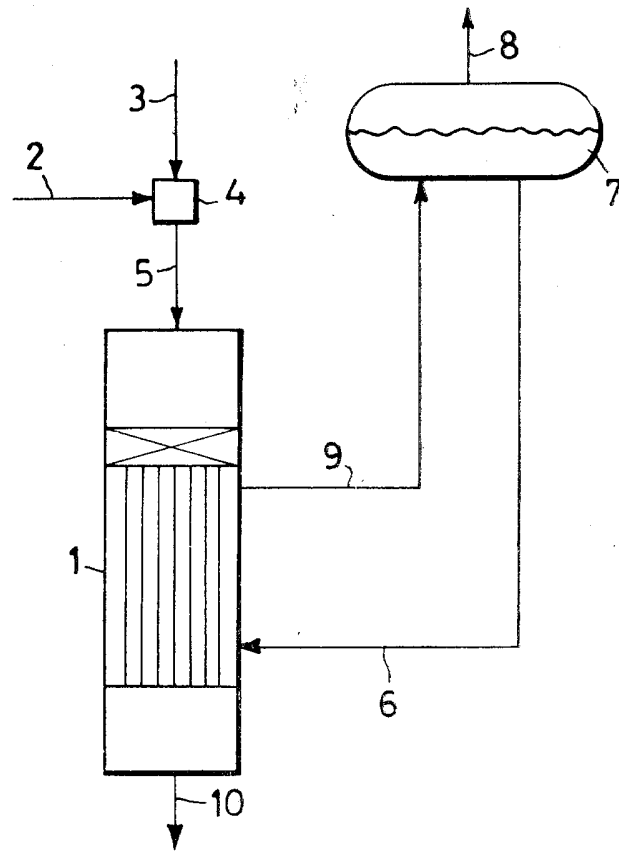
Způsob kondenzace karbamátu amonného při syntéze močoviny ze směsi roztoku uhličitanu amonného z nízkotlakého stupně a par amoniaku, oxidu uhličitého a vody z vysokotlakého rozkladu karbamátu amonného, vyznačený tím, že se uvedená směs po-

drobí kondenzací v horizontální trubkové kondenzační zóně, přičemž při výstupu této směsi z kondenzační zóny se udržuje statický tlakový rozdíl v rozmezí $0,5 \cdot 10^5$ až $5 \cdot 10^5$ Pa.

1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2

